

**No title available**

Publication number: JP5344864 (A)

Publication date: 1993-12-27

Inventor(s): TOMITA MAMORU; KAWASE KOZO; TAKASE MITSUNORI;  
KAJIKAWA MIKIO; TAKEDA YASUHIRO; MURATA NORIO;  
IKEDA MICHIO

Applicant(s): MORINAGA MILK INDUSTRY CO LTD

Classification:

- International: A23C9/123; A23C9/18; A23C9/20; A23C11/10; A23G9/00;  
A23J3/06; A23L1/305; A23L2/38; A61K38/00; A61K38/17;  
A61P3/06; A23C9/123; A23C9/18; A23C9/20; A23C11/10;  
A23G9/00; A23L2/38; A61K38/00; A61K38/17; A23C9/12;  
A23C9/00; A23C11/00; A23G9/00; A23J3/00; A23L1/305;  
A23L2/38; A61K38/00; A61K38/17; A61P3/00; A23C9/00;  
A23C9/12; A23C11/00; A23G9/00; A23L2/38; A61K38/00;  
A61K38/17; (IPC1-7): A23C9/123; A23C9/18; A23C9/20;  
A23C11/10; A23L2/38; A23L1/305; A23J3/06

- European:

Application number: JP19910268421 19910919

Priority number(s): JP19910268421 19910919; JP19900251254 19900920

Also published as:

JP2862418 (B2)

Abstract of JP 5344864 (A)

**PURPOSE:** To provide a functional food effective in suppressing the cholesterol level and increasing the high-density lipoprotein cholesterol level in blood and applicable without inducing the abnormal lipid metabolism. **CONSTITUTION:** The objective functional food effective in improving lipid metabolism contains at least 30wt.% (based on the protein in the final product) of a high-purity whey protein containing >=85wt.% of whey protein and/or a hydrolyzed product of the high-purity whey protein or contains >=20wt.% of the high-purity whey protein and >=5wt.% (based on the solid component of the final product) of scarcely digestible dextrin. The food is effective in the prevention of adult diseases caused by the increase of cholesterol level and the lowering of high-density lipoprotein cholesterol level in blood and has excellent palatability.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-344864

(43) 公開日 平成5年(1993)12月27日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 3 L 1/305				
A 2 3 J 3/08		7236-4 B		
// A 2 3 C 9/123				
9/18				
9/20				

審査請求 未請求 請求項の数2(全12頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平3-268421	(71) 出願人	000006127 森永乳業株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
(22) 出願日	平成3年(1991)9月19日	(72) 発明者	富田 守 神奈川県横浜市金沢区東朝比奈1-47-6
(31) 優先権主張番号	特願平2-251254	(72) 発明者	川瀬 興三 埼玉県浦和市白旗761-1
(32) 優先日	平2(1990)9月20日	(72) 発明者	高瀬 光徳 埼玉県大宮市南丸中138-10
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(72) 発明者	梶川 幹夫 神奈川県横浜市旭区南希望ヶ丘118 森永 希望ヶ丘寮
		(74) 代理人	弁理士 須藤 政彦 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脂質代謝改善に有効な機能性食品

## (57) 【要約】

【目的】 血中のコレステロール低下及び高密度リポ蛋白コレステロール増加に有効であり、且つ脂質代謝の異常を誘発しない機能性食品を提供すること。

【構成】 少なくとも85% (重量) の割合で乳清蛋白質を含有する高純度乳清蛋白質及び/又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物を、最終製品中の蛋白質の少なくとも30% (重量) の割合で含有させるか、又は少なくとも20% (重量) の高純度乳清蛋白質と最終製品の固形分の少なくとも5% (重量) の割合で難消化性デキストリンとを含有させた脂質代謝改善に有効な機能性食品。

【効果】 血中のコレステロール増加及び高密度リポ蛋白コレステロール低下による成人病の予防に有効であり、かつ食感も優れている。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固形分中少なくとも85%（重量）の割合で乳清蛋白質を含有する高純度乳清蛋白質および／又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物を、最終製品中の蛋白質の少なくとも30%（重量）の割合で含有することを特徴とする脂質代謝改善に有効な機能性食品。

【請求項2】 固形分中少なくとも85%（重量）の割合で乳清蛋白質を含有する高純度乳清蛋白質および／又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物を、最終製品中の蛋白質の少なくとも20%（重量）の割合で、及び難消化性デキストリンを最終製品の固形分中少なくとも5%（重量）の割合でそれぞれ含有することを特徴とする脂質代謝改善に有効な機能性食品。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高純度乳清蛋白質および／又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物を含有する脂質代謝改善に有効な機能性食品、並びに高純度乳清蛋白質および／又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物と難消化性デキストリンとを含有する脂質代謝改善に有効な機能性食品に関する。更に詳しくは、本発明は、固形分中少なくとも85%（重量）以下とくに断りのない限り同じ）の割合で乳清蛋白質を含有する高純度乳清蛋白質および／又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物を、最終製品中に含まれる全蛋白質の少なくとも30%の割合で含有すること、及び固形分中少なくとも85%の割合で乳清蛋白質を含有する高純度乳清蛋白質および／又は該高純度乳清蛋白質の加水分解物を最終製品中の全蛋白質の少なくとも20%の割合で、及び難消化性デキストリンを最終製品の固形分中少なくとも5%の割合でそれぞれ含有すること、からなる血中のコレステロール低下及び高密度リポ蛋白質コレステロール（以下、高密度リポ蛋白質と略記する）増加に有効であり、かつ脂質代謝の異常を誘発しない機能性食品に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、動物性脂肪摂取量の増加に伴い、特に中高年者の血中コレステロールの増加が見られ、これは種々の成人病（例えば、動脈硬化等）の引き金になることから大きな問題になっている。また小児期の血中コレステロール増加も将来の成人病発生の要因となることから、小児成人病として問題視されている。

【0003】 このような観点から血中コレステロールを低下させる食品成分の研究が従来から行われており、例えば食物繊維を含む食品（例えば、特開昭63-79575号公報、特開昭63-123355号公報、特開昭63-152960号公報）、スクロース・ポリエステルを含む食品（例えば、特開昭63-245651号公報）、オクタコサノールを含む食品（例えば、特開昭63-133969号公報等）が開示されている。

【0004】 血中コレステロールを低下させる食品成分

2

の中で、近年注目されているのが、蛋白質及びその加水分解物である。特に大豆蛋白質等の植物性蛋白質は、カゼイン、魚肉蛋白質等の動物性蛋白質に比して血中コレステロール低下作用が顕著であることが多数報告されている。例えば、永田等は動物実験により大豆蛋白質が血中コレステロールを低下させ、カゼインは上昇させることを報告している【ブリティッシュ・ジャーナル・オブ・ニュートリション（British Journal of Nutrition）】、第44巻、第113ページ、1980年】。

【0005】 一方、乳には他の食品に比較して多くの動物性脂肪及びコレステロールが含まれており、更に前記の血中コレステロール上昇作用を有する蛋白質であるカゼインが含まれているが、乳の摂取によって血中コレステロールが上昇するという報告はなく、逆に低下するという報告がなされている。例えば、ハード等全乳及び脱脂乳に血中コレステロール低下作用を認めている【アテロスクレロシス（Atherosclerosis）】、第27巻、第383ページ、1977年】。これらの事実から、乳中には血中コレステロール低下因子の存在が推定され、山内等はオロタン酸、3-ヒドロキシ-3-メチル-グルタル酸、乳糖、カルシウム等の非蛋白質の低分子成分を示唆している（日本産科学会報、第52巻、第71ページ、1981年）。この中でオロタン酸は血中コレステロールの低下に有効であるが、脂肪肝の誘発等の副作用も知られている【エクスペリエンス（Experience）】、第30巻、第993ページ、1974年）。しかしながら、85%以上の高純度乳清蛋白質及び／又はその加水分解物が脂質代謝改善に有効であることは文献未記載であり、従来知られていなかった。

【0006】 尚、従来から乳清蛋白質を使用した食品（例えば、母乳化するために乳清蛋白質を添加した育児用調製粉乳等）は存在しているが、これらの食品に使用されている乳清蛋白質の純度は何れも80%未満であり、これら製品には脂質代謝改善効果は認められていない。

【0007】 難吸収性物質、例えば食物繊維等が血中コレステロールの低下作用を有することは知られている（印南敏及杉山修八編、「食物繊維」、第131ページ、第一出版、1982年）。チエン等は、水溶性食物繊維がコレステロール投与ラットの肝及び血中コレステロールを減少させる作用を有することを報告している【プロシーディングス・オブ・ザ・ソサエティ・フォー・エクスペリメンタル・バイオロジー・アンド・メディシン（Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine）】、第175巻、第215ページ、1984年】。しかしながら、85%以上の高純度乳清蛋白質及び／又はその加水分解物と難消化性デキストリンとの併用によって相乗的な血中コレステロール低下効果をもたらされることについては、従来は知られていなかった。

3

【0008】

【発明が解決しようとする課題】血中コレステロールレベルが高い場合、医薬品が投与され、あるいは種々の食餌制限が加えられる。医薬品は多少少なからず副作用を有し、食餌制限もまた望ましいことではない。したがって、食餌を制限することなく、且つ医薬品を投与することなしに、機能性食品の摂取によって血中のコレステロールを低下させることができれば、極めて理想的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、この理想を実現すべく鋭意研究を行い、乳成分に血中コレステロール低下及び高密度リポ蛋白質増加に有効な成分が存在するのではないかと、この仮説のもとに、その成分をスクリーニングした結果、高純度の乳清蛋白及びその加水分解物にその効果があることを見いだし、更に高純度の乳清蛋白及び／又はその加水分解物と難消化性デキストリンとの併用が、相乗的に血中のコレステロール低下及び高密度リポ蛋白質増加効果をもたらすことを見だし、本発明を完成した。

【0010】本発明によれば、固形分中少なくともとも85%の割合で乳清蛋白を含有する高純度乳清蛋白および／又は該高純度乳清蛋白の加水分解物を、最終製品中の全蛋白の少なくともとも30%の割合で含有する機能性食品、及び固形分中少なくともとも85%の割合で乳清蛋白を含有する高純度乳清蛋白及び／又は該高純度乳清蛋白の加水分解物を最終製品中の全蛋白の少なくともとも20%の割合で、及び難消化性デキストリンを最終製品の固形分中少なくともとも5%の割合でそれぞれ含有する機能性食品が提供され、これらの機能性食品は血中コレステロール低下及び血中高密度リポ蛋白質増加に有効であり、かつ脂質代謝の異常を誘発しない。

【0011】前述のように、従来から乳清蛋白を使用した食品は存在するが、これらの食品に使用されている乳清蛋白の純度は何れも80%未満であり、意外なことに、低純度の乳清蛋白を用いた場合には、乳清蛋白の含有量がたとえ本発明における含有量と同であっても脂質代謝改善効果は認められないことが判明した(試験例1参照)。

【0012】本発明に使用する高純度乳清蛋白及びその加水分解物の製造法自体は公知であり、例えばホエーから次のようにして製造され得る。

【0013】ホエーを酸性(例えばpH4)に調整し、得られた溶液を陽イオン交換樹脂を充填したカラムに通液し、乳清蛋白を陽イオン交換樹脂に吸着させる。その後カラムにアルカリ液(例えばpH9)を通液し、乳清蛋白を溶出し、得られた溶出液を常法により加水しながら限外濾過濃縮し、固形成分中の蛋白濃度が95%になるまで精製し、必要に応じて噴霧乾燥し、高純度乳清蛋白を得る。以上のようにして得られた高純度

4

乳清蛋白は、通常固形分中85%以上の割合で乳清蛋白を含有し、ほかに水分約5%、灰分約2%、その他微量の乳糖、脂質を含有している。更に精製を行えば、ほぼ純粋な乳清蛋白を得ることもできる。

【0014】高純度乳清蛋白の加水分解物は、酸又は酵素により加水分解して製造され得る。

【0015】酸により加水分解する場合の一例を示せば、高純度乳清蛋白を0.1~20%、望ましいのは5~15%の濃度で水、精製水等に溶解し、得られた溶液に酸(無機酸又は有機酸)、例えば塩酸を0.5~5%の濃度で、高純度乳清蛋白の5~100倍量添加し、70~120℃で0.5~100時間保持し、加水分解を行う。次いで反応液を中和し、冷却し、必要に応じて常法により脱色、濾過、脱塩、濃縮、乾燥する。上述の加水分解の条件は、絶対的なものではなく、加熱の温度、時間及び使用する試薬の濃度、量等に依りて適宜変更され得る。

【0016】酵素加水分解に使用する酵素には特に制限はなく、トリプシン、キモトリプシン、ズブチリシン、パパン、ペプシン、パンクレアチン等の市販のプロテアーゼや、酵母由来のカルボキシペプチダーゼ、乳酸菌由来のアミノペプチダーゼ等が利用できる。またこれらの酵素を任意の組み合わせで使用することもできる。酵素使用量は高純度乳清蛋白にたいして0.1~5.0%の範囲であってよい。高純度乳清蛋白は、水、精製水等に溶解し、得られた溶液に酵素を添加する。加水分解は、原料の乳清蛋白が変性しない範囲で、使用する酵素の至適pH付近に調整し、15~55℃で10分~24時間保持して行う。次いで、反応液をそのまま又は中和した後、加熱により酵素を失活させ、冷却後必要に応じて常法により濾過、脱塩、濃縮、乾燥を行い、高純度乳清蛋白の加水分解物(以下単に加水分解物と記載する)を得る。一般的には、加水分解物を調整する際には特に厳密な制限はなく、製造コスト、例えば、温度、時間、酵素の種類と量等を考慮して適宜条件を設定する。

【0017】加水分解物の分解率若しくは分解度は、血中のコレステロール低下及び高密度リポ蛋白質増加の効果にそれほど影響しないが、乳清蛋白の蛋白質としての抗原性を消失させる等の特別な理由がある場合には、所望の分解率の加水分解物を使用することもできる。分解率は、例えばホルモール滴定法によって、全窒素量に対するホルモール窒素量の百分率として算出することができる。

【0018】以上のようにして得られた加水分解物は、加熱、pHの変動、酸化に対して、極めて安定であり、種々の分子量を有するペプチド混合物からなっている。

【0019】本発明においては、食品素材中に蛋白質又はデキストリンが本来の含まれるか否かにかわらず、高純度乳清蛋白及び／又はその加水分解物が、最

5

最終製品における全蛋白質の少なくとも30%の割合（好ましくは70～100%）で含むこと、あるいは食品素材中に蛋白質又はデキストリンが本来的に含まれるか否かにかかわらず、高純度乳清蛋白質及び/又はその加水分解物が、最終製品における全蛋白質の少なくとも20%の割合（好ましくは70～100%）で含む、かつ最終製品の固形分中少なくとも5%の割合で難消化性デキストリンを含むことが特徴であり、それらの含有率を実現する手段は問わない。すなわち、本来食品素材中に含まれる蛋白質の一部又は全部を高純度乳清蛋白質及び/又はその加水分解物で置換し、あるいは食品素材に高純度乳清蛋白質及び/又はその加水分解物を添加して、最終製品における高純度乳清蛋白質及び/又はその加水分解物の上述の含有率（全蛋白質の20%以上、又は30%以上）を達成することができ、あるいはまた、本来食品素材中に含まれるデキストリンの一部又は全部を難消化性デキストリンに置換し、あるいは食品素材中に難消化性デキストリンを添加して、最終製品中における難消化性デキストリンの上述の含有率（固形分中5%以上）を達成することができる。この際、置換量又は添加量の上限は最終製品の物性、風味等を損なわない範囲で適宜決定すればよい。

【0020】本発明において使用する難消化性デキストリンは市販品であってよく、例えば、バインファイバー（商標、松谷化学工業社製）等が市販されている。また難消化性デキストリンは、市販のコンスターチ、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、小麦澱粉、米澱粉、タピオカ澱粉等から、例えば特開平2-100695号公報、特開平2-145169号公報、特開平2-154664号公報等に記載された方法等により製造することもできる。その一例を参考までに以下に記載する。

【0021】原料澱粉に硫酸、望ましくは塩酸の水溶液を加え、100～120℃で水分含量約5%前後まで乾燥し、次いで150～220℃で1～5時間焙焼し、焙焼デキストリンを得る。この焙焼デキストリンを30～50%の濃度で水に溶解し、溶液のpHを5.5～6.5に調整し、焙焼デキストリンの0.5～0.2%の割合のα-アミラーゼを添加して30～120分間作用させ、120℃に加熱して酵素を失活させ、冷却及びpH調整を行い、トランスグルコシダーゼ単独、又はトランスグルコシダーゼとβ-アミラーゼとの組み合わせ、の何れかを焙焼デキストリンの0.05～0.2%の割

6

合で添加して24～48時間作用させ、のち加熱して酵素を失活させ、難消化性デキストリンを得る。

【0022】以上のようにして製造された難消化性デキストリンは、後述の試験例3から明らかなように、最終製品の固形分の少なくとも5%、望ましくは10～40%の割合で添加、混合される。高純度乳清蛋白質及び/又は加水分解物と難消化性デキストリンとを併用することにより、上述の相乗効果に加えて、機能性食品の食感が著しく改善され、通常の食品と何等遜色無い製品が得られる。

【0023】本発明の機能性食品の製造に際しては、特別な方法は必要ではなく、夫々の食品の通常の製造方法の適切な工程において適宜置換、混合を行えばよい。例えば、カゼイン、大豆蛋白質、卵白、魚肉蛋白質、畜肉蛋白質等の蛋白質素材、又は脱脂乳、全乳、豆乳等の蛋白質を含む素材に対しては、それら素材に高純度乳清蛋白質及び/又はその加水分解物を直接添加して、所望の含有率（30%以上または20%以上）とし、蛋白質を含まない素材については、所望量の高純度乳清蛋白質及び/又はその加水分解物を添加し、以後夫々の食品の製造方法に従って製造することができる。また難消化性デキストリンを併用する製品の製造においては、上述に従って高純度乳清蛋白質及び/またはその加水分解物を少なくとも20%の割合で添加し、且つ最終製品の固形分中少なくとも5%の割合で難消化性デキストリンを添加し、以後夫々の食品の製造方法に従って製造することができる。次に試験例を示して本発明を詳述する。

【0024】【試験例1】この試験は、高純度乳清蛋白質及びその加水分解物の脂質代謝改善効果を調べるために行われた。

【0025】1) 飼料の調製

表1に示す組成で、蛋白質の種類のみを変更した5種類の飼料を調製した。これらの飼料にはコレステロール及びコラーゲンが添加されており、その添加量は配合された蛋白質に脂質代謝改善効果がなければ、血中コレステロールを増加させるに充分な量である。尚、各蛋白質は、窒素量を常法により測定し、各飼料の窒素量（蛋白質含有量）が同一となるように配合し、総量はスクロースで調整した。

【0026】

【表1】

表 1

成分	含量 (%)
蛋白質	20
ラード	5
セルロース	5
ミネラル混合物	4
ビタミン混合物	1
塩化コリン	0.2
コレステロール	0.5
コール酸ナトリウム	0.25
スクロース	残量
合計	100

(注)各飼料において、各蛋白質の窒素量を常法により測定して、

各飼料の窒素量を等量に調整し、各飼料の総量が等しくな

るようスクロースの量で調整した。

## 2) 試験方法

SD系ラットを8匹を1群として5群に分け、各群に異なった蛋白質を含む飼料と水とを自由に摂取させた。各群に与えられた飼料中の蛋白質は、下記のとおりである。

【0027】第1群：カゼイン（オリエンタル酵母社製。ピクミン不含有）

第2群：高純度乳清蛋白質（参考例1と同一の方法で調製した。純度85%）

第3群：加水分解物（参考例2と同一の方法で調製した。純度85%の高純度乳清蛋白質の加水分解物）

第4群：従来法により得られた低純度乳清蛋白質（参考例3と同一の方法で調製した。純度75%、ただし乳清蛋白質の含量は、第3群における乳清蛋白質の含量に同じ）。

第5群：市販の大豆蛋白質フジプロR（商標、不二製油社製）

各ラットについて飼育開始3週間後に採血し、血清コレステロール値、血清高密度リポ蛋白質値、血清中性脂肪値をそれぞれ測定して、各群の平均値を算出し、飼料による血清コレステロール低下、高密度リポ蛋白質増加、血清中性脂肪の変動を試験した。

【0028】尚、血清コレステロール値は、コレステロールEテスト（和光純薬工業社製）を用いた酵素法により、血清高密度リポ蛋白質値はHDLコレステロールEテスト（和光純薬工業社製）を用いた沈殿・酵素法により、血清中性脂肪値は、トリグリセリドEテスト（和光純薬工業社製）を用いた酵素法により、それぞれ測定し、各群の平均値を算出した。

【0029】3) 試験結果  
この試験の結果は、表2に示すとおりであり、それらの数値は各試験群の平均値で示してある。

【0030】

【表2】

表 2

試験群	血清コレステ ロール(mg/dℓ)	血清高密度リポ ロテイン(mg/dℓ)	比 率	血清中性脂肪 (mg/dℓ)
1	308.2 ± 27.1	25.2 ± 2.2	0.084 ± 0.008	99.6 ± 15.4
2	121.6 ± 4.7	44.8 ± 2.9	0.372 ± 0.026	106.1 ± 9.8
3	123.2 ± 6.5	42.6 ± 3.2	0.355 ± 0.037	96.1 ± 13.5
4	160.1 ± 11.4	38.5 ± 2.8	0.246 ± 0.024	164.5 ± 18.9
5	226.4 ± 13.1	18.3 ± 1.7	0.084 ± 0.011	77.8 ± 7.9

(注) 1: 数値は、平均値±標準誤差

2: 比率は、血清高密度リポ蛋白の値を血清コレステロールの値で除した  
もの

第2群(高純度乳清蛋白質投与群)における血清コレステロール値及び血清高密度リポ蛋白値の平均値は、第5群(血清コレステロールを低下させると言われていた大豆蛋白質投与群)のそれらの約54%(低下)及び約2.4倍(増加)であり、第1群(カゼイン投与群)のそれらの約39%(低下)及び約1.8倍(増加)であり、第4群(低純度乳清蛋白質投与群)のそれらの約76%(低下)及び約1.2倍(増加)であり、本発明の高純度乳清蛋白質を投与した第2群の血清コレステロール値が明らかに低下し、高密度リポ蛋白値が顕著に増加していた。

【0031】一方、第3群(加水分解物投与群)の血清コレステロール値及び血清高密度リポ蛋白値は、第5群(大豆蛋白質投与群)のそれらの約54%(低下)及び約2.3倍(増加)であり、第1群(カゼイン投与群)のそれらの約40%(低下)及び約1.7倍(増加)であり、第4群(低純度乳清蛋白質投与群)のそれらの約77%(低下)及び約1.1倍(増加)であり、第2群(高純度乳清蛋白質投与群)よりは効果が劣るものの、対照群に比して明らかに血清コレステロール値が低下し、血清高密度リポ蛋白値が明らかに増加していた。

【0032】また、飼育開始25日後の高密度リポ蛋白とコレステロールとの比の各群の平均値は、第1群0.084、第2群0.372、第3群0.355、第4群0.246、第5群0.084であり、高純度乳清蛋白質投与群(第2群)及び加水分解物投与群(第3群)は他の群よりも顕著に改善されていた。

【0033】血清中性脂肪の増加は、血清コレステロールの増加と共に動脈硬化発生の危険因子として知られているが、第2群及び第3群の値は正常値であったのに対して、低純度乳清蛋白質を投与した第4群は、血清中性

脂肪値含量が顕著に増加していた。

【0034】以上の結果から、高純度乳清蛋白質及びその加水分解物が脂質代謝改善に有効であることが立証された。

【0035】尚、飼料中の各蛋白質の含量及び加水分解物の分解率を種々に変更して、同様の試験を行ったが、ほぼ同等の結果を得た。

【0036】[試験例2] この試験は、試験例1と同様の5群のSD系ラットに、飼料中の蛋白質を種々の割合で高純度乳清蛋白質と置換した飼料を投与した場合の脂質代謝改善効果を調べるために行われた。

【0037】1) 飼料の調製

試験例1の表1に示した組成において、カゼインを蛋白質源とした飼料をベースとして、そのカゼインを異なった比率で高純度乳清蛋白質で置換した下記の5種類の飼料を調製し、夫々の群に投与した。

【0038】第1群: 蛋白質源をカゼインとした飼料、  
第2群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質で置換した飼料、

第3群: カゼインの30%を高純度乳清蛋白質で置換した飼料、

第4群: カゼインの70%を高純度乳清蛋白質で置換した飼料、

第5群: カゼインの100%を高純度乳清蛋白質で置換した飼料、

2) 試験方法

試験例1と同一の方法により各飼料の脂質代謝改善効果を試験した。

【0039】3) 試験結果

この試験の結果は表3に示すとおりであった。

【0040】

[表3]

表 3

試験群	血清コレステロール(mg/dℓ)	血清高密度リポ蛋白(mg/dℓ)	比 率	血清中性脂肪(mg/dℓ)
1	268.2 ± 22.7	27.3 ± 2.9	0.107 ± 0.016	102.6 ± 12.0
2	197.1 ± 12.8	34.8 ± 3.0	0.180 ± 0.018	119.1 ± 20.5
3	154.2 ± 10.2	41.7 ± 3.2	0.028 ± 0.031	114.3 ± 19.8
4	152.5 ± 7.8	40.1 ± 3.2	0.270 ± 0.029	97.2 ± 16.7
5	125.6 ± 6.6	41.4 ± 1.9	0.337 ± 0.027	108.0 ± 20.8

(注) 1: 数値は、平均値±標準誤差

2: 比率は、血清高密度リポ蛋白の値を血清コレステロールの値で除した  
もの

表3から明らかなように、第3群(30%置換)、第4群(70%置換)及び第5群(100%置換)では、対照(カゼイン投与)の第1群よりも血清コレステロールが低下し、かつ血清高密度リポ蛋白が増加し、血清中性脂肪には変化が認められなかった。したがって、飼料中の蛋白質の少なくとも30%の割合での高純度乳清蛋白質との置換が、脂質代謝改善に有効であることが判明した。高純度乳清蛋白質の置換割合が高いほど、脂質代謝改善効果が高くなるので、置換割合は70~100%の範囲であることが望ましい。尚、加水分解物についても上記と同様の試験を行い、ほぼ同様の結果を得た。

【0041】試験例3 この試験は、飼料中の蛋白質及び食物繊維を種々の割合で変更した飼料を投与した動物について脂質代謝改善効果調べのために行われた。

【0042】1) 飼料の調製

試験例1における表1の組成において、成分を下記のように変更した10種類の飼料を調製し、試験例1と同様の態様で各群のSD系ラットに投与した。

【0043】第1群: 蛋白質の全量をカゼインとし、セルロースを除去した飼料(但し総量をスクロースで調整、以下同じ)

第2群: 蛋白質の全量をカゼインとし、セルロース(オリエンタル酵母社製)を5%添加した飼料

第3群: 蛋白質の全量をカゼインとし、セルロースを除去して市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)を2.5%添加した飼料

第4群: 蛋白質の全量をカゼインとし、セルロースを除去して市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)を5%添加した飼料

第5群: 蛋白質の全量をカゼインとし、セルロースを除去して市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)を10%添加した飼料

第6群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質に置換し、セルロースを除去した飼料

第7群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質に置換し、セルロース(オリエンタル酵母社製)を5%添加した飼料

第8群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質に置換し、セルロースを除去して市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)を2.5%添加した飼料

第9群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質に置換し、セルロースを除去して市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)を5%添加した飼料

第10群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質に置換し、セルロースを除去して市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)を10%添加した飼料

2) 試験方法

試験例1と同様の方法により各飼料の脂質代謝改善効果を試験した。

【0044】3) 試験結果

この試験の結果は表4に示すとおりであった。表4から明らかなように、第4群及び第5群(難消化性デキストリンを5%以上添加した飼料を投与)では第1群(対照、食物繊維無添加飼料を投与)及び第2群(セルロース添加飼料を投与)よりも、血清コレステロールが低下し、かつ高密度リポ蛋白が増加し、従来から知られているように難消化性デキストリンそのものにも脂質代謝改善効果が認められた。しかしながら、難消化性デキストリンを5%以上添加した場合の効果は、試験例1及び試験例2に認められた高純度乳清蛋白質及びその加水分解物の効果ほど顕著ではなかった(試験例1の第2群及び第3群、試験例2の第3群、第4群及び第5群参照)。

【0045】又、試験例2の第2群及び試験例3の第6群及び第7群の結果から明らかなように蛋白質の20%を高純度乳清蛋白質で置換したのみの場合(試験例2の第2群)及び蛋白質の20%を高純度乳清蛋白質で置換し難消化性デキストリンを添加しなかった場合(試験例3の第6群及び第7群)は、顕著な脂質代謝改善効果が



13

認められなかったが、蛋白質の20%を高純度乳清蛋白質で置換し、更に難消化性デキストリン5%以上を添加した飼料を投与した第9群及び第10群では、顕著な脂質代謝改善効果が認められ、高純度乳清蛋白質と難消化性デキストリンとの併用による相乗効果が明らかに認められた。

【0046】したがって、最終製品中の蛋白質の少なくとも20%を高純度乳清蛋白質で置換し、最終製品の固形分の少なくとも5%の割合で難消化性デキストリンを添加することにより、相乗的に脂質代謝改善効果が発揮\*10

14

\*される。又、難消化性デキストリンの添加割合が高いほど、脂質代謝改善効果は高くなるが、50%以上の添加では好ましい食感が得られないので、難消化性デキストリンの添加割合は10~40%の範囲が望ましい。  
【0047】尚、高純度乳清蛋白質の加水分解物についても、上記とほぼ同様の結果が得られた。又、難消化性デキストリンの添加割合が5%未満の場合は、顕著な脂質代謝改善効果が認められなかった。

【0048】

【表4】

表 4

試験群	血清コレステロール(mg/dℓ)	血清高密度リポ蛋白(mg/dℓ)	比 率	血清中性脂肪(mg/dℓ)
1	298.5 ± 13.9	25.3 ± 2.7	0.086 ± 0.010	119.0 ± 18.2
2	303.5 ± 18.4	24.8 ± 2.9	0.087 ± 0.014	123.5 ± 13.2
3	271.6 ± 23.5	25.2 ± 2.2	0.100 ± 0.014	103.7 ± 10.4
4	212.3 ± 20.8	30.9 ± 2.3	0.163 ± 0.027	112.4 ± 19.5
5	185.7 ± 17.4	33.0 ± 1.8	0.193 ± 0.025	90.7 ± 17.3
6	209.0 ± 16.3	32.7 ± 2.6	0.168 ± 0.026	113.0 ± 11.7
7	197.8 ± 11.2	36.0 ± 2.3	0.183 ± 0.010	105.5 ± 9.2
8	167.8 ± 17.9	35.8 ± 2.6	0.210 ± 0.034	114.2 ± 9.9
9	142.7 ± 7.5	42.0 ± 4.1	0.305 ± 0.043	94.3 ± 14.8
10	119.4 ± 5.1	44.2 ± 2.9	0.373 ± 0.025	88.9 ± 10.2

(注) 1: 数値は、平均値±標準誤差

2: 比率は、血清高密度リポ蛋白の値を血清コレステロールの値で除したもの

【試験例4】この試験は、難消化性デキストリンを飼料の固形分の5%の割合で添加し、飼料中の蛋白質(カゼイン)を種々の割合で高純度乳清蛋白質と置換した飼料を投与した5群のSD系ラットについて脂質代謝改善効果を調べるために行なった。

## 1) 飼料の調製

表5に示す組成において、蛋白質を下記のように変更した5種類の飼料を調製し、試験例1と同様の態様で各群のSD系ラットに投与した。

【0049】

第1群: 蛋白質の全量をカゼインとした飼料、

第2群: カゼインの10%を高純度乳清蛋白質とした飼料、

第3群: カゼインの20%を高純度乳清蛋白質とした飼料、

第4群: カゼインの50%を高純度乳清蛋白質とした飼料、

第5群: カゼインの100%を高純度乳清蛋白質とした飼料、

【表5】

表 5

成分	含量 (%)
蛋白質	20
ラード	5
難消化性デキストリン	5
ミネラル混合物	4
ビタミン混合物	1
塩化コリン	0.2
コレステロール	0.5
コール酸ナトリウム	0.25
スクロース	残量
合計	100

(注)各飼料において、各蛋白質の窒素量を常法により測定して、  
各飼料の窒素量を等量に調整し、各飼料の総量が等しくな  
るようスクロースの量で調整した。

## 2) 試験方法

試験例1と同一の方法により各飼料の脂質代謝改善効果  
を試験した。

## 【0050】3) 試験結果

この試験の結果は表6に示すとおりであった。表6から  
明らかなように、難消化性デキストリンを飼料の固形分  
の5%の割合で飼料に添加した場合、カゼインを20%  
以上の割合で高純度乳清蛋白質と置換した飼料を投与し  
た第3群、第4群、及び第5群では、対照の第1群(カ  
ゼイン投与)よりも血清コレステロールが顕著に低下\*30

\*し、かつ血清の高密度リポ蛋白質が増加した。した  
がって、この結果及び試験例3の結果から、蛋白質の少  
なくとも20%を高純度乳清蛋白質と置換した飼料にお  
いて、飼料の固形分の少なくとも5%の難消化性デキス  
トリンの添加が脂質代謝改善効果に相乗的に作用するこ  
とが判明した。尚、高純度乳清蛋白質の加水分解物につ  
いても、ほぼ同様の結果が得られた。

【0051】

【表6】

表 6

試験群	血清コレステ ロール(mg/dℓ)	血清高密度リポ ロテイン(mg/dℓ)	比 率	血清中性脂肪 (mg/dℓ)
1	221.0 ± 13.7	29.8 ± 2.3	0.141 ± 0.015	103.5 ± 14.1
2	179.5 ± 13.7	32.0 ± 2.4	0.190 ± 0.026	110.2 ± 16.1
3	135.9 ± 14.6	40.6 ± 3.1	0.320 ± 0.037	97.5 ± 9.9
4	132.1 ± 9.4	39.6 ± 1.9	0.314 ± 0.033	104.3 ± 13.2
5	111.3 ± 6.7	42.6 ± 1.5	0.391 ± 0.025	86.9 ± 10.1

(注)1:数値は、平均値±標準誤差

2:比率は、血清高密度リポ蛋白質の値を血清コレステロールの値で除した  
もの

本発明における、ホエーからの高純度乳清蛋白質の分  
離、高純度乳清蛋白質の酵素加水分解物の調製、及びホ  
エーからの低純度乳清蛋白質の分離方法の概要を参考ま  
でに以下に記載する。

【0052】【参考例1】温水で膨潤した30gのCM 50

ーセファデックスC-50(ファルマシア社製)に、塩  
酸でpH4に調整したホエー16kgを添加し、16時  
間攪拌し、のちイオン交換樹脂を並列し、イオン交換樹  
脂を水洗し、ホエーを除去し、カラムに充填した。次い  
で5%塩化ナトリウム水溶液を通液し、イオン交換樹脂

17

に吸着した乳清蛋白質を溶出し、この溶出液を分画分子量20,000の限外濾過膜(DDS社製、GR61p)を装着したモジュールを用いて平均圧力3kg/cm<sup>2</sup>で限外濾過し、水を加えてダイアフィルトレーションを行って塩化ナトリウムを除去し、凍結乾燥し、高純度乳清蛋白質の粉末約45gを得た。この粉末の乳清蛋白質含量は91.2%であった。

【0053】[参考例2] 参考例1と同一の方法により製造した高純度乳清蛋白質粉末1kgに、水19kgを添加して溶解し、50℃に加熱し、10gのバンクレアデン(天野製薬社製)を添加し、攪拌しながら同温度で6時間保持し、のち85℃で10分間加熱して酵素を失活させ、20℃に冷却し、ハイフロッサースーパーセルで濾過し、濾液を35%に濃縮し、凍結乾燥し、加水分解物粉末約0.95kgを得た。

【0054】[参考例3] ホエー16kgを参考例1と同一の方法により限外濾過し、水を加えてダイアフィルトレーションを行って低分子分画を除去し、凍結乾燥し、乳清蛋白質の粉末約57gを得た。この粉末の乳清蛋白質含量は75.1%であった。

【0055】次に実施例を示して、本発明を更に詳述するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0056】

【実施例】

【実施例1】 参考例1と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質(蛋白質含量90%)8.7kg及び市販のカゼイン粉末(ニュージーランド・デリーボード製、蛋白質含量86%)6.0kgを温水150lに溶解した。この溶液に市販の乳糖56kg、市販の植物性油脂(日本油脂社製)28kg、ビタミン、ミネラルを添加、混合し、均質化し、120℃で3時間加熱殺菌し、常法により噴霧乾燥し、調製粉約100kgを得た。

【0057】この調製粉の蛋白質含量は13%であり、その約60%が高純度乳清蛋白質からなっていた。

【0058】[実施例2] 参考例2と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質(蛋白質含量92%)の加水分解物1.3kg、市販のカゼイン粉末(ニュージーランド・デリーボード製、蛋白質含量86%)1.8kg、及び市販の大豆蛋白質(不二製油社製、蛋白質含量86%)1.4kgを温水60lに溶解した。この溶液に市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)12.5kg、市販の植物性油脂(日本油脂社製)3kg、ビタミン、ミネラルを添加、混合し、均質化し、全量を100lに調整し、150℃で2時間加熱殺菌し、液状経腸栄養剤約100kgを得た。この液状経腸栄養剤の蛋白質含量は4%であり、その約30%が高純度乳清蛋白質の加水分解物からなっていた。

【0059】[実施例3] 参考例1と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質(蛋白質含量86%)1.5kg、

18

市販の脱脂乳(森永乳業社製、蛋白質含量34%)8.0kg、及び市販の無塩バター(森永乳業社製)3.5kgを温水80lに溶解し、均質化し、全量を100lに調整した。次いで、90℃で15分間加熱殺菌し、冷却し、市販の乳酸菌 Starter (ハンセン社製)0.3kg(ストレプトコッカス・サーモフィラス0.2kg及びラクトバシラス・ブルガリクス0.1kg)を接種し、均一に混合し、500mlの容器に分注、充填し、密封し、37℃で20時間発酵させ、のち冷却し、ヨーグルト190個を得た。

【0060】このヨーグルトの蛋白質含量は4.0%であり、その32%が高純度乳清蛋白質からなっていた。

【0061】[実施例4] 参考例1と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質(蛋白質含量90%)1.5kg、市販の砂糖(東洋精糖社製)10kg、市販のクエン酸(三栄化学社製)0.2kg、及び市販のペクチン(三栄化学社製)0.3kgを温水90lに溶解した。この溶液に市販の果汁10lを添加、混合し、均質化し、120℃で3時間加熱殺菌し、冷却し、乳清蛋白質飲料約100lを得た。

【0062】この乳清蛋白質飲料の蛋白質含量は1.35%であり、その全て(100%)が高純度乳清蛋白質からなっていた。

【0063】[実施例5] 大豆14kgを剥皮し、15℃の水に10時間浸漬し、浸漬した大豆に水120lを加えながら磨砕し、60℃で30分間加熱し、スクリーデカンターで残渣を分離し、豆乳を得た。この豆乳に市販の植物油脂(日本油脂社製)1.5kg、市販の砂糖(東洋精糖社製)3kg及び参考例1と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質(蛋白質含量88%)1.5kgを溶解し、均質化し、145℃で2時間加熱殺菌し、真空脱臭し、乳清蛋白質を強化した調製豆乳約100lを得た。

【0064】この調製豆乳の蛋白質含量は4.3%であり、その30%が高純度乳清蛋白質からなっていた。

【0065】[実施例6] 参考例2と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質(蛋白質含量93%)の加水分解物1.3kg、市販のカゼイン粉末(ニュージーランド・デリーボード製、蛋白質含量85%)1.8kg及び市販の大豆蛋白質(不二製油社製、蛋白質含量88%)1.4kgを温水60lに溶解した。この溶液に市販のデキストリン(松谷化学工業社製)4.5kg、市販の難消化性デキストリン(松谷化学工業社製)8.0kg、市販の植物性油脂(日本油脂社製)3kg、ビタミン、ミネラルを添加、混合し、均質化し、全量を100lに調整し、150℃で2時間加熱殺菌し、液状経腸栄養剤約100kgを得た。

【0066】この液状経腸栄養剤の蛋白質含量は4%であり、その30%が高純度乳清蛋白質の加水分解物からなり、20%の固形分の約40%が難消化性デキストリ

ンであった。

【0067】【実施例7】大豆14kgを剥皮し、15℃の水に10時間浸漬し、浸漬した大豆に水120lを加しながら磨砕し、60℃で30分間加熱し、スクリーデランターで残渣を分離し、豆乳を得た。この豆乳に市販の植物性油脂（日本油脂社製）1.5kg、市販の砂糖（東洋精糖社製）1.5kg、参考例1と同一の方法で製造した高純度乳清蛋白質（蛋白質含量94%）0.8kg、及び市販の難消化性デキストリン（松谷化学工業社製）0.6kgを溶解し、均質化し、145℃で2秒間加熱殺菌し、真空脱臭し、乳清蛋白質を強化した調製豆乳約100lを得た。この調製豆乳の蛋白質含量は3.75%であり、その20%が高純度乳清蛋白質からなり、12%の固形分の約5%が難消化性デキストリンであった。

【0068】【実施例8】参考例1と同一の方法により製造した高純度乳清蛋白質（蛋白質含量90%）3.2kg、及び市販の乳糖（ドイツのミライ社製）4.5kgを温水70lに溶解し、20℃に冷却した。一方、市販の塩化カルシウム0.13kg、塩化マグネシウム0.09kg、炭酸カルシウム0.15kg、リン酸0.33kg、水酸化ナトリウム0.06kg、及び水酸化カリウム0.25kgを20℃の水17lに溶解し、前記溶液と混合した。得られた混合液を65℃に加熱し、市販の無塩バター（森永乳業社製）3.8kg及び乳化剤（太陽化学社製）0.07kgを溶解し、均質化し、150℃で2.4秒間直接加熱殺菌し、冷却し、牛乳類似の乳清蛋白飲料約100lを得た。

【0069】得られた乳清蛋白飲料の蛋白質含量は2.9%であり、その全部（100%）が高純度乳清蛋白質であった。

【0070】【実施例9】実施例8と同一の方法により製造した牛乳類似の乳清蛋白飲料5lを39℃に加熱し、市販の乳酸菌スターター（ハンゼン社製。ストレプトコッカス・サーモフィラス50g及びラクトバシラス・ブルガリクス25g）を添加し、10分間攪拌し、紙容器に90mlずつ充填し、容器を密封し、37℃で5時間培養し、のち直ちに10℃以下に冷却し、ヨーグルト50個を得た。

【0071】得られたヨーグルトは、蛋白質の全部（100%）が高純度乳清蛋白質からなり、組織及び風味共に良好であった。

【0072】【実施例10】実施例8と同一の方法により調製した乳清蛋白飲料50.0kgと参考例1と同一の方法により調製した高純度乳清蛋白質（蛋白質含量90%）1.3kg、市販の乳糖（ドイツのミライ社製）1.8kg、砂糖（東洋精糖社製）13.0kg、市販の粉飴（昭和産業社製）5.0kg、安定剤（三栄化学社製）0.25kg及び着色料（三栄化学社製）0.20kgを60℃の湯湯20.18kgに溶解し、70℃に加熱して市販のヤシ油（不二製油社製）8.0kg、及び乳化剤（太陽化学社製）0.25kgを加えて混合し、均質化し、85℃で15秒間加熱殺菌し、5℃に冷却し、香料（三栄化学社製）0.2kgを添加し、1昼夜エージングし、のち連続フリーザー（APVワークス社製）でフリージングし、カップに150mlずつ充填し、カップを密封し、ラクトアイス1200個を得た。

【0073】得られたラクトアイスは、蛋白質の全部（100%）が高純度乳清蛋白質からなり、組織、風味ともに良好であった。

【0074】

【発明の効果】本発明によって奏せられる効果は、次のとおりである。

【0075】（1）本発明の機能性食品を摂取することにより、血中コレステロールを低下させることができる。

【0076】（2）本発明の機能性食品を摂取することにより、血中高密度リポ蛋白を増加させることができる。

【0077】（3）本発明の機能性食品を摂取することにより血中コレステロール値の上昇による成人病を予防することができる。

【0078】（4）本発明の機能性食品を摂取することにより、望ましくない脂質代謝異常を誘発しない。

【0079】（5）本発明の機能性食品は、高純度の乳清蛋白質及び又はその加水分解物と難消化性デキストリンとの併用により、食感が著しく改善され、通常の食品と遜色の無い食品が得られる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

A23C 11/10

A23L 2/38

P

(72)発明者 武田 安弘

神奈川県横浜市旭区西川島町19-30 エン  
ゼルハイツ202

(72)発明者 村田 典男

埼玉県比企郡玉川村大字玉川2078-31

(72)発明者 池田 三知男

神奈川県横浜市磯子区東町2-16 ストー  
クハイツ岸201

**Machine translation JP5344864****DETAILED DESCRIPTION**

- (19)**Publication country**Japan Patent Office (JP)  
(12)**Kind of official gazette**Publication of patent applications (A)  
(11)**Publication No.**JP,5-344864,A  
(43)**Date of Publication**December 27, Heisei 5 (1993)  
(54)**Title of the Invention**Functional food effective in a lipid metabolism improvement  
(51)**The 5th edition of International Patent Classification**

A23L 1/305

A23J 3/08 7236-4B

// A23C 9/123

9/18

9/20

11/10

A23L 2/38 P

**Request for Examination**Unrequested**The number of claims**2**Number of Pages**12(21)**Application number**Japanese Patent Application No. 3-268421(22)**Filing date**September 19, Heisei 3 (1991)(31)**Application number of the priority**Japanese Patent Application No. 2-251254(32)**Priority date**Common 2 (1990) September 20(33)**Country Declaring Priority**Japan (JP)(71)**Applicant****Identification Number**000006127**Name**Morinaga Milk Industry Co., Ltd.**Address**5-33-1, Shiba, Minato-ku, Tokyo(72)**Inventor(s)****Name**Mamoru Tomita**Address**1-47-6, Higashi-Asahina, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken(72)**Inventor(s)****Name**Kawase Ko 3**Address**761-1, Shirakuwa, Urawa-shi, Saitama-ken(72)**Inventor(s)****Name**Takase Mitsunori**Address**138-10, \*\*\*\*\*, Omiya-shi, Saitama-ken(72)**Inventor(s)****Name**Mikio Kajikawa**Address**118, \*\*\*\*\*, Asahi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken KE \*\*\*\* wishing Morinaga(72)**Inventor(s)****Name**Yasuhiro Takeda**Address**19-30, Nishikawashima-cho, Asahi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken Angel heights 202(72)**Inventor(s)****Name**Murata Norio**Address**Saitama \*\*\*\* county 2078-31, Tamagawa, Tamagawa-mura(72)**Inventor(s)**

**Name** Ikeda 3 Tomoo

**Address** 2-16, Higashi-cho, Isogo-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken Stoke heights shore 201

**(74)Attorney**

**Patent Attorney**

**Name** Masahiko Sudo (outside binary name)

---

**(57) Abstract**

**Objects of the Invention** Provide the functional food which is effective in the cholesterol fall and the increase in high-density-lipoprotein cholesterol in blood, and does not induce the abnormalities of lipid metabolism.

**Elements of the Invention** Hydrolyzate of high grade milk serum protein which contains milk serum protein at a rate of at least 85% (weight), and/or this high grade milk serum protein, Functional food effective in a lipid metabolism improvement which made it contain at a rate of at least 30% (weight) of protein in a final product, or made difficulty slaking property dextrin contain at a rate of at least 5% (weight) of solid content of at least 20% (weight) of high grade milk serum protein, and a final product.

**Effect** It is effective in prevention of the adult disease due to the increase in cholesterol and high-density-lipoprotein cholesterol fall in blood, and mouthfeel is also excellent.

---

**Claim(s)**

**Claim 1** Functional food effective in a lipid metabolism improvement containing hydrolyzate of high grade milk serum protein which contains milk serum protein at a rate of at least 85% (weight) among solid content, and/or this high grade milk serum protein at a rate of at least 30% (weight) of protein in a final product.

**Claim 2** Hydrolyzate of high grade milk serum protein containing milk serum protein, and/or this high grade milk serum protein at a rate of at least 85% (weight) among solid content at a rate of at least 20% (weight) of protein in a final product. And functional food effective in a lipid metabolism improvement containing difficulty slaking property dextrin at a rate of at least 5% (weight) among solid content of a final product, respectively.

---

**Detailed Description of the Invention**

**0001**

**Industrial Application** This invention relates to functional food effective in the lipid metabolism improvement containing the hydrolyzate and difficulty slaking property dextrin of functional food effective in the lipid metabolism improvement containing the hydrolyzate of high grade milk serum protein and/or this high grade milk serum protein and high grade milk serum protein, and/or this high grade milk serum protein. This invention is at least 85% (weight.) among solid content in detail. The hydrolyzate of the high grade milk serum protein which contains milk serum protein at a rate **that it is the same as long as there is no notice** , and/or this high grade milk serum protein is especially contained below at a rate of at least 30% of the quality of total protein contained in a final product, And the hydrolyzate of the high grade milk serum protein containing milk serum protein, and/or this high grade milk serum protein at a rate of at least 85% among solid content at a rate of at least 20% of the quality of total protein in a final product. And the thing for which difficulty slaking property dextrin is contained at a rate of at least 5% among the solid content of a final product, respectively, It is effective in the cholesterol fall and the increase in high-density-lipoprotein cholesterol (it is hereafter written as high density lipoprotein) in the blood, \*\* and others, and is related with the functional food which does not induce the abnormalities of lipid metabolism.

**0002**

**Description of the Prior Art** In recent years, with the increase in animal fat intake, especially, the

increase in middle and old age people's cholesterol in blood is seen, and this has been a big problem from becoming a trigger of various adult diseases (for example, arteriosclerosis etc.). Since the increase in the cholesterol in blood of the childhood also serves as disposition of a future adult disease manifestation, it is regarded as questionable as an adult-type disease of children.

**0003**Research of the food composition to which cholesterol in blood is reduced from such a viewpoint is done from the former, for example, the foodstuffs (for example, JP,63-79575,A.) containing a dietary fiber The foodstuffs (for example, JP,63-245651,A) containing sucrose polyester, such as JP,63-123355,A and JP,63-152960,A, and the foodstuffs (for example, JP,63-133969,A etc.) containing octacosanol are indicated.

**0004**Protein and its hydrolyzate are observed in recent years in the food composition to which cholesterol in blood is reduced. It is reported especially much that vegetable albumen, such as soybean protein, has a remarkable cholesterol lowering action in blood as compared with animal proteins, such as casein and a fish protein. For example, in Hitoshi Nagata, soybean protein reduces cholesterol in blood by an animal experiment, It has reported raising casein **British journal OBU new tree SHON (British Journal of Nutrition), the 44th volume, the 113rd page, and 1980.**

**0005**On the other hand, although much animal fat and cholesterol are contained in milk as compared with other foodstuffs and also casein which is the protein which has the aforementioned cholesterol rising action in blood is contained, There is no report that cholesterol in blood goes up by ingestion of milk, and the report of falling conversely is made. For example, Howard observes the cholesterol lowering action in blood in whole milk and skim milk **ATEROSUKUREROJISU (Atherosclerosis), the 27th volume, the 383rd page, and 1977.** From these facts, in milk, existence of the cholesterol fall factor in blood was presumed, and Hitoshi Yamauchi has suggested the low molecule ingredient of quality of nonprotein, such as an orotic acid, a 3-hydroxy 3-methyl glutaric acid, milk sugar, and calcium (the Japanese Society of Zootechnical Science news, the 52nd volume, the 71st page, 1981). **EKUSUPERIENSHIA (Experientia) by which side effects, such as induction of a fatty liver, are also known although the orotic acid is effective in the fall of cholesterol in blood in this, the 30th volume, the 993rd page, 1974.** However, it had not literature indicated that not less than 85% of high grade milk serum protein and/or its hydrolyzate were effective in a lipid metabolism improvement, and it was not known conventionally.

**0006**Although the foodstuffs (for example, special formula powdered milk for puericulture etc. which added milk serum protein in order to mother's-milk-ize) which use milk serum protein from the former exist, each purity of the milk serum protein currently used for these foodstuffs is less than 80%, and the lipid metabolism improvement effect is not observed in these products.

**0007**It is known that a difficulty absorbent, for example, a dietary fiber etc., has a fall operation of cholesterol in blood (Toshi Innami and eight pieces of Osamu Kiriyaama, a "dietary fiber", the 131st page, DAI-ICHI SHUPPAN, 1982). Chains, A water-soluble dietary fiber The liver of a cholesterol administration rat. And cholesterol in blood. The operation which makes it decrease. Having. proceedings OBU, the society Fau experimental biology and Mehdi Soon (Proceedings of the Society for Experimental.) who have reported Biology and Medicine, the 175th volume, the 215th page, 1984. However, about the synergistic hypocholesterolaemic effect in blood being brought about by concomitant use with not less than 85% of high grade milk serum protein, and/or the hydrolyzate and difficulty slaking property dextrin, it was not known conventionally.

**0008**

**Problem(s) to be Solved by the Invention**When a blood cholesterol level is high, drugs are prescribed for the patient or various diet restrictions are added. Drugs have side effects to some extent, and are not that diet restrictions are also desirable. Therefore, it is very ideal if cholesterol in blood can be reduced by ingestion of functional food, without prescribing drugs for the patient, without restricting a diet.

**0009**

**Means for Solving the Problem.** Do this invention persons inquire wholeheartedly that this ideal should be realized, and doesn't an ingredient effective in a cholesterol fall in



blood and an increase in high density lipoprotein exist in a milk constituent? As a result of screening the ingredient on a hypothetical basis, it finds out that milk serum protein of a high grade and its hydrolyzate have the effect, Concomitant use with milk serum protein of a high grade, and/or the hydrolyzate and difficulty slaking property dextrin found out bringing about a cholesterol fall in blood, and the increase effect in high density lipoprotein synergistically, and completed this invention.

0010According to this invention, hydrolyzate of high grade milk serum protein which contains milk serum protein at a rate of at least 85% among solid content, and/or this high grade milk serum protein, Functional food contained at a rate of at least 30% of quality of total protein in a final product, And hydrolyzate of high grade milk serum protein containing milk serum protein, and/or this high grade milk serum protein at a rate of at least 85% among solid content at a rate of at least 20% of quality of total protein in a final product. And functional food which contains difficulty slaking property dextrin at a rate of at least 5% among solid content of a final product, respectively is provided, and such functional food is effective in a cholesterol fall in blood, and an increase in the high density lipoprotein in blood, and does not induce abnormalities of lipid metabolism.

0011As mentioned above, although foodstuffs which use milk serum protein from the former exist, Each purity of milk serum protein currently used for these foodstuffs was less than 80%, and when milk serum protein of low purity was used for an unexpected thing, it became clear that a lipid metabolism improvement effect was not accepted even if it obtains with content of milk serum protein and is equivalent to content in this invention (refer to the example 1 of an examination).

0012High grade milk serum protein used for this invention and the manufacturing method of the hydrolyzate itself are publicly known, for example, it may be manufactured as follows from whey.

0013A solution obtained by adjusting whey to acidity (for example, pH 4) is dipped in a column filled up with cation exchange resin, and milk serum protein is made to stick to cation exchange resin. Lye (for example, pH 9) is dipped in a column after an appropriate time, it refines until it will carry out ultrafiltration concentration and protein concentration in a formed element will be 95%, adding water to an eluate obtained by eluting milk serum protein with a conventional method, and spray drying is carried out if needed, and high grade milk serum protein is obtained. High grade milk serum protein produced by making it above usually contains milk serum protein at a rate of not less than 85% among solid content, and, otherwise, contains about 5% of moisture, about 2% of ash, a small amount of other milk sugar, and lipid. If it refines, almost pure milk serum protein can also be obtained.

0014Acid or an enzyme hydrolyzes and hydrolyzate of high grade milk serum protein may be manufactured.

0015If an example in case acid hydrolyzes is shown, it will be 0.5 to 5% of concentration in acid (inorganic acid or organic acid), for example, chloride, at a solution which dissolved high grade milk serum protein in water, purified water, etc. by 5 to 15% of concentration desirably 0.1 to 20%, and was obtained, 5-100 times the amount of high grade milk serum protein adds, and it hydrolyzes by holding for 0.5 to 100 hours at 70-120 °C. Subsequently, reaction mixture is neutralized, it cools, necessity is accepted, and it decolorizes, filters, desalts, condenses and dries with a conventional method. Conditions of above-mentioned hydrolysis are not absolute and may be suitably changed depending on temperature of heating, time and concentration of a reagent to be used, quantity, etc.

0016There is no restriction in particular in an enzyme used for enzymatic hydrolysis, and protease of marketing of trypsin, chymotrypsin, subtilisin, papain, pepsin, pancreatin, etc., carboxypeptidase of yeast origin, aminopeptidase of lactic-acid-bacteria origin, etc. can be used. These enzymes can also be used in arbitrary combination. The amount of the enzyme used may be 0.1 to 5.0% of range so much at high grade milk serum protein. High grade milk serum protein adds an enzyme in a solution obtained by dissolving in water, purified water, etc. Hydrolysis is a range in which milk serum protein of a raw

material does not denaturalize, is adjusted near the optimal pH of an enzyme to be used, and is performed by holding for 10 minutes - 24 hours at 15-55 \*\*. Subsequently, reaction mixture deactivates an enzyme with heating, after remaining as it is or neutralizing, filtration, demineralization, concentration, and desiccation are performed with a conventional method if needed after-cooling, and hydrolyzate (it is only indicated as hydrolyzate below) of high grade milk serum protein is obtained. Generally there is no strict restriction in particular in conditions at the time of preparing hydrolyzate, and conditions are suitably set up in consideration of a manufacturing cost, for example, temperature, time, a kind, quantity of an enzyme, etc.

0017Although it does not influence an effect of a cholesterol fall in blood, and an increase in high density lipoprotein so much, when there is a special reason of vanishing antigenicity as protein of milk serum protein, hydrolyzate of desired cracking severity can also be used for cracking severity or a degree of separation of hydrolyzate. Cracking severity is computable by a formal titration method as a percentage of the amount of formal state nitrogen to the amount of total nitrogen, for example.

0018To heating, change of pH, and oxidation, hydrolyzate produced by making it above is very stable, and consists of a peptide mixture which has various molecular weights. 0019In this invention, irrespective of whether protein or dextrin is essentially contained in a food material, At least 30% of thing of quality of the total protein hydrolyzate / high grade milk serum protein and/or / its in a final product included comparatively (preferably 70 to 100%), Or irrespective of whether protein or dextrin is essentially contained in a food material, High grade milk serum protein and/or its hydrolyzate contain at a rate of at least 20% of quality of total protein in a final product (preferably 70 to 100%), And it is the feature that difficulty slaking property dextrin is included at a rate of at least 5% among solid content of a final product, and a means to realize those content is not asked. Namely, replace proteinic some or all that is originally contained in a food material by high grade milk serum protein and/or its hydrolyzate, or high grade milk serum protein and/or its hydrolyzate are added to a food material, High grade milk serum protein in a final product, and/or above-mentioned content of the hydrolyzate (quality of total protein not less than 20%) Or can attain not less than 30%, replace again some or all of dextrin that is originally contained in a food material by difficulty slaking property dextrin, or difficulty slaking property dextrin is added in a food material, Above-mentioned content (inside of solid content not less than 5%) of dextrin of difficulty slaking property in a final product can be attained. Under the present circumstances, what is necessary is just to determine a maximum of the amount of substitution, or an addition suitably in the range which does not impair the physical properties of a final product, flavor, etc.

0020Difficulty slaking property dextrin used in this invention may be a commercial item, for example, is a pineapple fiber (trademark.). The Matsutani Chemical Industry Co., Ltd. make etc. are marketed. Difficulty slaking property dextrin from commercial cornstarch, potato starch, sweet potato starch, amyllum tritici, amyllum oryzae, a tapioca starch, etc. For example, it can also manufacture by a method etc. which were indicated to JP,2-100695,A, JP,2-145169,A, JP,2-154664,A, etc. The example is indicated below by reference.

0021raw material starch -- mineral acid -- solution of chloride is added desirably, and it dries till around about 5% of a moisture content at 100-120 \*\*, and subsequently roasts over 150-220 \*\* for 1 to 5 hours, and roast dextrin is obtained. Dissolve this roast dextrin in water by 30 to 50% of concentration, and the pH of a solution is adjusted to 5.5-6.5. The object for intercropping of the alpha-amylase of a rate of 0.05 to 0.2% of roast dextrin is added and carried out for 30 to 120 minutes, Heat at 120 \*\*, deactivate an enzyme, perform cooling and pH adjustment, and Transglucosidase independence, Or add any of combination \*\* of transglucosidase and \*-amylase they are at a rate of 0.05 to 0.2% of roast dextrin, and it is made to act for 24 to 48 hours, and the back heats, an enzyme is deactivated, and difficulty slaking property dextrin is obtained.

0022Even if difficulty slaking property dextrin manufactured as mentioned above has little solid content of a final product so that clearly from the below-mentioned example 3

of an examination, 5%, desirably, at a rate of 10 to 40%\*\*, it is added and it is mixed. By using together high grade milk serum protein, and/or hydrolyzate and difficulty slaking property dextrin, in addition to an above-mentioned synergistic effect, mouthfeel of functional food is improved remarkably and the usual foodstuffs and a product which is not in any way in inferiority are obtained.

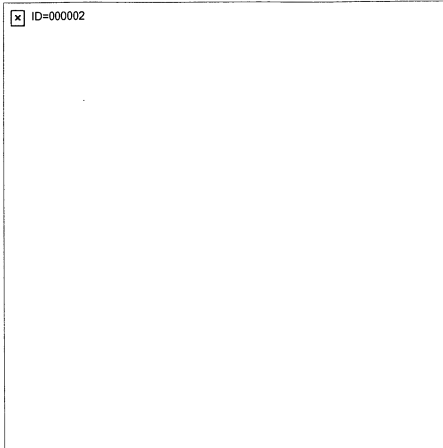
0023A special method is not required and what is necessary is just to perform substitution and mixing suitably in a suitable process of the usual manufacturing method of each foodstuffs when manufacturing functional food of this invention. For example, a raw material containing protein, such as protein raw materials, such as casein, soybean protein, an egg white, a fish protein, and meat protein, or skim milk, whole milk, and soybean milk, is received, About a raw material which adds high grade milk serum protein and/or its hydrolyzate directly for these raw materials, considers it as desired content (not less than 30% or not less than 20%), and does not contain protein. High grade milk serum protein of desired quantity and/or its hydrolyzate can be added, and it can manufacture in accordance with a manufacturing method of each foodstuffs henceforth. In manufacture of a product which uses difficulty slaking property dextrin together, According to \*\*\*, high grade milk serum protein, /, and its hydrolyzate can be added at a rate of at least 20%, and difficulty slaking property dextrin can be added at a rate of at least 5% among solid content of a final product, and it can manufacture in accordance with a manufacturing method of each foodstuffs henceforth. Next, an example of an examination is shown and this invention is explained in full detail.

0024Example 1 of an examination This examination was done in order to investigate high grade milk serum protein and a lipid metabolism improvement effect of that hydrolyzate.

00251) By presentation shown in the preparation table 1 of feed, five kinds of feed which changed only a proteinic kind was prepared. Cholesterol and cholic acid will be added by these feed, and the addition will be sufficient quantity for making cholesterol in blood increase, if there is no lipid metabolism improvement effect in blended protein. Each protein measured nitrogen volume with a conventional method, it blended it so that nitrogen volume (protein content) of each feed might become the same, and a total amount was adjusted with sucrose.

0026

Table 1



2) Feed and water containing protein which made a test-method SD system rat one group, divided it into five groups, and is rat different in each group in eight animals were made to take in freely. The protein in feed given to each group is as follows.  
 0027The 1st group: Casein (made by an oriental yeast company.) Vitamin un-containing.

The 2nd group: High grade milk serum protein (it prepared by same method as the reference example 1.) 85% of purity

The 3rd group: Hydrolyzate (it prepared by the same method as the reference example 2.) Hydrolyzate of the high grade milk serum protein of 85% of purity

The 4th group: Low purity milk serum protein obtained by the conventional method (it prepared by the same method as the reference example 3.) 75% of purity, however the content of milk serum protein are the same as that of the milk serum protein in the 3rd group.

The 5th group: Commercial soybean protein Fujipro R (a trademark, the FUJI OIL Co., Ltd. make)

The average value of each group was computed by having collected blood after three weeks of breeding starts about each rat, and having measured the serum cholesterol value, the blood serum high-density-lipoprotein value, and the blood serum neutral fat value, respectively, and the serum cholesterol fall with feed, the increase in high density lipoprotein, and change of blood serum neutral fat were examined.

0028With the enzymatic process with which the cholesterol E test (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) was used for the serum cholesterol value. With the precipitate and enzymatic process with which the blood serum high-density-lipoprotein value used the HDL cholesterol E test (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), by the enzymatic process which used the triglyceride E test (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), the blood serum neutral fat value was measured, respectively, and computed the average value of each group.

**00293) an examination result -- the result of this examination is as being shown in Table 2, and the average value of each examination group has shown those figures.**

**0030**

**Table 2**

☐ ID=000003

The average value of the serum cholesterol value in the 2nd group (high grade milk-serum-protein administration group), and a blood serum high-density-lipoprotein value, They are those about 54% of the 5th group (soybean protein administration group said to reduce serum cholesterol) (fall), and about 2.4 times (increase), They are those about 39% of the 1st group (casein administration group) (fall), and about 1.8 times (increase), It is those about 76% of the 4th group (low purity milk-serum-protein administration group) (fall), and about 1.2 times (increase), the serum cholesterol value of the 2nd group that prescribed the high grade milk serum protein of this invention for the patient fell clearly, and high density lipoprotein was increasing notably.

0031On the other hand, the serum cholesterol value and blood serum high-density-lipoprotein value of the 3rd group (hydrolyzate administration group), They are those about 54% of the 5th group (soybean protein administration group) (fall), and about 2.3 times (increase), They are those about 40% of the 1st group (casein administration group) (fall), and about 1.7 times (increase), It was those about 77% of the 4th group (low purity milk-serum-protein administration group) (fall), and about 1.1 times (increase), and although the effect was inferior to the 2nd group (high grade milk-serum-protein administration group), as compared with the control group, the serum cholesterol value fell clearly, and blood serum high density lipoprotein was increasing clearly.

0032The average value of each group of the ratio of high density lipoprotein 25 days after a breeding start, and cholesterol, It is the 1st group 0.084, the 2nd group 0.372, the 3rd group 0.355, the 4th group 0.246, and the 5th group 0.084, and the high grade milk-serum-protein administration group (the 2nd group) and the hydrolyzate administration group (the 3rd group) have improved notably rather than other groups.

0033Although the increase in blood serum neutral fat was known as risk factor of the onset of arteriosclerosis with the increase in serum cholesterol, as for the 4th group that prescribed low purity milk serum protein for the patient, the blood serum neutral fat value content was increasing notably to the values of the 2nd group and the 3rd group having been normal values.

0034From the above result, it was proved that high grade milk serum protein and its hydrolyzate are effective in a lipid metabolism improvement.

0035although various contents of each protein in feed and cracking severity of hydrolyzate were boiled and changed and the same examination was done, the almost equivalent result was obtained.

**0036**Example 2 of an examination This examination was done in order to investigate the lipid metabolism improvement effect at the time of medicating the same SD system rat of five groups as the example 1 of an examination with the feed which replaced the protein in feed by high grade milk serum protein at a various rate.

**00371)** In the presentation shown in Table 1 of the example 1 of a preparation examination of feed, five kinds of following feed replaced with high grade milk serum protein by a ratio which is different in the casein was prepared by having used as the base the feed which made casein the protein source, and each group was medicated.

**00381st group:** -- the feed which made the protein source casein, and the 2nd -- the feed which replaced 20% of group:casein with high grade milk serum protein. 3rd group: -- the feed which replaced 30% of casein with high grade milk serum protein, and the 4th - - the feed which replaced 70% of group:casein with high grade milk serum protein. The 5th group: The lipid metabolism improvement effect of each feed was examined by the same method as the feed and the example 1 of 2 test-method examinations which replaced 100% of casein with high grade milk serum protein.

**00393)** an examination result -- the result of this examination was as being shown in Table 3.

**0040**

Table 3

☐ ID=000004

In the 3rd group (30% substitution), the 4th group (70% substitution), and the 5th group (100% substitution), serum cholesterol fell rather than the 1st group of contrast (casein administration), and blood serum high density lipoprotein increased, and change was not observed in blood serum neutral fat so that clearly from Table 3. Therefore, it became clear that substitution with the high grade milk serum protein in the rate of at least 30% of the protein in feed was effective in a lipid metabolism improvement. As for a substitution rate, since a lipid metabolism improvement effect becomes high so that the substitution rate of high grade milk serum protein is high, it is desirable that it is 70 to 100% of range. The examination same also about hydrolyzate as the above was done, and the almost same result was obtained.

**0041**Example 3 of an examination This examination was done in order to investigate a lipid metabolism improvement effect about the animal which prescribed for the patient the feed which changed the protein and the dietary fiber in feed at a various rate.

**00421)** In the presentation of Table 1 in the example 1 of a preparation examination of feed, ten kinds of feed which changed the ingredient as follows was prepared, and SD system rat of each group was medicated in the same mode as the example 1 of an examination.

**0043**The 1st group: Feed which made the proteinic whole quantity casein and from which cellulose was removed (however, it is adjustment and the following the same in a

total amount at sucrose)

The 2nd group: The 3rd group of feed that made the proteinic whole quantity casein and added cellulose (made by an oriental yeast company) 5%: The proteinic whole quantity is made into casein, The 4th group of feed that removed cellulose and added commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.)

2.5%: The proteinic whole quantity is made into casein, The 5th group of feed that removed cellulose and added commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) 5%: The proteinic whole quantity is made into casein, The 6th group of feed that removed cellulose and added commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) 10%: 20% of casein is replaced by high grade milk serum protein, The 7th group of feed that removed cellulose: 20% of casein is replaced by high grade milk serum protein, The 8th group of feed that added cellulose (made by an oriental yeast company) 5%: 20% of casein is replaced by high grade milk serum protein, The 9th group of feed that removed cellulose and added commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) 2.5%: 20% of casein is replaced by high grade milk serum protein, The 10th group of feed that removed cellulose and added commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) 5% : 20% of casein is replaced by high grade milk serum protein, The lipid metabolism improvement effect of each feed was examined by the same method as the example 1 of a feed 2 test-method examination which removed cellulose and added commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) 10%.

00443) an examination result -- the result of this examination was as being shown in Table 4. At the 4th group and the 5th group (the feed which added difficulty slaking property dextrin not less than 5% is prescribed for the patient), it is the 1st group () so that clearly from Table 4. and Serum cholesterol fell, and high density lipoprotein increased dietary fiber additive-free feed from administration and the 2nd group (cellulose addition feed is prescribed for the patient), and the lipid metabolism improvement effect was accepted to be known from the former to difficulty slaking property dextrin itself. However, the effect at the time of adding difficulty slaking property dextrin not less than 5% was not so remarkable as the effect of the high grade milk serum protein observed in the example 1 of an examination, and the example 2 of an examination, and its hydrolyzate (refer to the 2nd group of the example 1 of an examination and the 3rd group, the 3rd group of the example 2 of an examination, the 4th group, and the 5th group).

0045. So that clearly from the result of the 2nd group of the example 2 of an examination, the 6th group of the example 3 of an examination, and the 7th group. When high grade milk serum protein replaced 20% of protein, high grade milk serum protein replaced the case (the 2nd group of the example 2 of an examination) of a request, and 20% of protein and difficulty slaking property dextrin was not added (the 6th group and the 7th group of the example 3 of an examination), a remarkable lipid metabolism improvement effect was not accepted, but. High grade milk serum protein replaced 20% of protein, and also the remarkable lipid metabolism improvement effect was accepted in the 9th group and the 10th group which prescribed for the patient the feed which added more than difficulty slaking property dextrin 5%, and the synergistic effect by concomitant use with high grade milk serum protein and difficulty slaking property dextrin was accepted clearly.

0046 Therefore, a lipid metabolism improvement effect is synergistically demonstrated by high grade milk serum protein's replacing at least 20% of the protein in a final product, and adding difficulty slaking property dextrin at a rate of at least 5% of the solid content of a final product. A lipid metabolism improvement effect becomes high so that the addition rate of difficulty slaking property dextrin is high, but since desirable mouthfeel is not obtained in not less than 50% of addition, the addition rate of difficulty slaking property dextrin has 10 to 40% of desirable range.

0047 The almost same result as the above was obtained also about the hydrolyzate of high grade milk serum protein. When the addition percentage of difficulty slaking

**property dextrin was less than 5%, a remarkable lipid metabolism improvement effect was not accepted.**

**0048**

**Table 4**

<input type="checkbox"/> ID=000005
------------------------------------

**Example 4 of an examination** This examination was done in order to investigate a lipid metabolism improvement effect about SD system rat of five groups which prescribed for the patient the feed which added difficulty slaking property dextrin at a rate of 5% of the solid content of feed, and replaced the protein (casein) in feed by high grade milk serum protein at a various rate.

**1)** In the presentation shown in the preparation table 5 of feed, five kinds of feed which changed protein as follows was prepared, and SD system rat of each group was medicated in the same mode as the example 1 of an examination.

**0049**

**1st group:** -- the feed which made the proteinic whole quantity casein, and the 2nd -- the feed which used 10% of group:casein as high grade milk serum protein. **3rd group:** -- the feed which used 20% of casein as high grade milk serum protein, and the 4th -- the feed which used 50% of group:casein as high grade milk serum protein, and the 5th -- the feed which used 100% of group:casein as high grade milk serum protein, Table 5



x ID=000006

2) The lipid metabolism improvement effect of each feed was examined by the same method as the example 1 of a test-method examination.  
00503) an examination result -- the result of this examination was as being shown in Table 6. When difficulty slaking property dextrin is added in feed at a rate of 5% of the solid content of feed so that clearly from Table 6, In the 3rd group that prescribed for the patient the feed which replaced casein by high grade milk serum protein at a rate of not less than 20%, the 4th group, and the 5th group, serum cholesterol fell notably rather than the 1st group (casein administration) of contrast, and high density lipoprotein of the blood serum increased. Therefore, in the feed which replaced at least 20% of protein by high grade milk serum protein, it became clear from this result and the result of the example 3 of an examination that addition of at least 5% of difficulty slaking property dextrin of the solid content of feed acted on a lipid metabolism improvement effect synergistically. The almost same result was obtained also about the hydrolyzate of high grade milk serum protein.

0051

Table 6

☒ ID=000007

The outline of separation of the high grade milk serum protein from whey in this invention, preparation of the enzymatic hydrolysate of high grade milk serum protein, and the separation method of the low purity milk serum protein from whey is indicated below by reference.

0052Reference example 1 16 kg of whey adjusted the pH to 4 with chloride was added to 30 g of CM-sephadex C-50 (Pharmacia manufacture) which swelled with warm water, it agitated to it for 16 hours, the \*\* exception made after ion-exchange resin it, ion-exchange resin was rinsed, whey was removed, and the column was filled up. Subsequently, a sodium chloride aqueous solution is dipped 5%, the milk serum protein which stuck to ion-exchange resin is eluted, and it is the ultrafiltration membrane (made by DDS.) of the cut off molecular weight 20,000 about this eluate. The ultrafiltration was carried out by mean-pressure <sup>2</sup> of 3kg/cm using the module equipped with GR61pp, water was added, diafiltration was performed, sodium chloride was removed, it freeze-dried and about 45 g of powder of high grade milk serum protein was obtained. The milk-serum-protein content of this powder was 91.2%.

0053Reference example 2 to 1 kg of high grade milk-serum-protein powder manufactured by the same method as the reference example 1. Add 19 kg of water, dissolve, warm at 50 \*\*, and 10 g of pancreatin (made by the Amano Pharmaceuticals company) is added, It held at the temperature for 6 hours, agitating, and the back heated for 10 minutes at 85 \*\*, the enzyme was deactivated, and it cooled at 20 \*\*, and filtered by the Hyflo super cell, and filtrate was condensed to 35%, it freeze-dried and about 0.95 kg of hydrolyzate powder was obtained.

0054Reference example 3 The ultrafiltration of 16 kg of the whey was carried out by the same method as the reference example 1, water was added, diafiltration was performed, low molecule fractionation was removed, it freeze-dried and about 57 g of powder of milk serum protein was obtained. The milk-serum-protein content of this powder was 75.1%.

0055Next, although an example is shown and this invention is explained further in full detail, this invention is not limited to the following examples.

0056

Example

Example 1 8.7 kg of high grade milk serum protein (90% of protein content) and commercial casein powder (made in New Zealand Dailly Bode.) which were manufactured by the same method as the reference example 1 The protein 86% content of 6.0 kg was dissolved in the warm water 150l. 56 kg of commercial milk sugar, 28 kg of commercial vegetable fat and oil (made by Nippon Oil & Fats Co., Ltd.), the vitamin, and the mineral were added and mixed in this solution, and it uniformed in it, and heat-sterilized for 3 seconds at 120 \*\*, spray drying was carried out with the conventional

method, and about 100 kg of special formula powdered milk was obtained.

0057The protein content of this special formula powdered milk is 13%, and those about 60% consisted of high grade milk serum protein.

0058Example 2 1.3 kg of hydrolyzate of the high grade milk serum protein (92% of protein content) manufactured by the same method as the reference example 2, commercial casein powder (made in New Zealand Daily Bode.) 86% of the protein content of 1.8 kg, and commercial soybean protein (made by FUJI OIL Co., Ltd.) The protein 86% content of 1.4 kg was dissolved in the warm water 60l. 12.5 kg of commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.), 3 kg of commercial vegetable fat and oil (made by Nippon Oil & Fats Co., Ltd.), the vitamin, and the mineral were added and mixed in this solution, it uniformed in it, the whole quantity was adjusted to 100 l., it heat-sterilized for 2 seconds at 150 \*\*, and about 100 kg of liquefied enteral hyperalimentations drug were obtained. The protein content of this liquefied enteral hyperalimentation drug is 4%, and those about 30% consisted of hydrolyzates of high grade milk serum protein.

0059Example 3 1.5 kg of high grade milk serum protein (86% of protein content) manufactured by the same method as a reference example, commercial skim milk (made by Morinaga Milk Industry Co., Ltd.) 34% of the protein content of 8.0 kg and 3.5 kg of commercial salt-free butter (made by Morinaga Milk Industry Co., Ltd.) were dissolved in the warm water 80l, it uniformed and the whole quantity was adjusted to 100 l. Subsequently, at 90 \*\*, heat-sterilize for 15 minutes, cool, and 0.3 kg (streptococcus thermostat philus 0.2kg and 0.1 kg of Lactobacillus bulgaricus) of commercial lactic starters (made in Hansen) are inoculated, Mixed uniformly, poured distributively, filled up and sealed in a 500-ml container, it was made to ferment at 37 \*\* for 20 hours, the back cooled, and 190 yogurt was obtained.

0060The protein content of this yogurt is 4.0%, and those 32% consisted of high grade milk serum protein.

0061Example 4 1.5 kg of high grade milk serum protein (90% of protein content) manufactured by the same method as the reference example 1, 10 kg of commercial sugar (made by TOYO SUGAR REFINING CO., LTD.), 0.2 kg of commercial citrate (3 glorification study company make), and 0.3 kg of commercial pectin (3 glorification study company make) were dissolved in the warm water 90l. The commercial fruit juice 10l was added and mixed in this solution, and it uniformed in it, and at 120 \*\*, it heat-sterilized for 3 seconds, and cooled, and about 100 l. of milk-serum-protein drinks were obtained.

0062The protein content of this milk-serum-protein drink is 1.35%, and those all (100%) consisted of high grade milk serum protein.

0063Example 5 14 kg of soybeans were decorticated, and it ground, adding the water 120l to the soybean which immersed in 15 \*\* water for 10 hours, and immersed in it, and heated for 30 minutes at 60 \*\*, the screw decanter separated residue, and soybean milk was obtained. 1.5 kg of high grade milk serum protein (88% of protein content) manufactured by the same method as 1.5 kg of commercial vegetable oil and fat (made by Nippon Oil & Fats Co., Ltd.), 3 kg of commercial sugar (made by TOYO SUGAR REFINING CO., LTD.), and the reference example 1 is dissolved in this soybean milk, It uniformed, and at 145 \*\*, it heat-sterilized for 2 seconds, vacuum deodorization was carried out, and about 100 l. of preparation soybean milk which strengthened milk serum protein was obtained.

0064The protein content of this preparation soybean milk is 4.3%, and those 30% consisted of high grade milk serum protein.

0065Example 6 1.3 kg of hydrolyzate of the high grade milk serum protein (93% of protein content) manufactured by the same method as the reference example 2, commercial casein powder (made in New Zealand Daily Bode.) 85% of the protein content of 1.8 kg, and commercial soybean protein (made by FUJI OIL Co., Ltd.) The protein 88% content of 1.4 kg was dissolved in the warm water 60l. 4.5 kg of dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) of marketing in this solution, 8.0 kg of commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry

Co., Ltd.), 3 kg of commercial vegetable fat and oil (made by Nippon Oil & Fats Co., Ltd.), the vitamin, and the mineral were added and mixed, it uniformed, the whole quantity was adjusted to 100 l, it heat-sterilized for 2 seconds at 150 \*\*, and about 100 kg of liquefied enteral hyperalimentations drug were obtained.

0066The protein content of this liquefied enteral hyperalimentation drug was 4%, those 30% consisted of hydrolyzates of high grade milk serum protein, and 20% of solid content about 40% of was difficulty slaking property dextrin.

0067Example 7 14 kg of soybeans were decorticated, and it ground, adding water to the water 120l to the soybean which immersed in 15 \*\* water for 10 hours, and immersed in it, and heated for 30 minutes at 60 \*\*, the screw decanter separated residue, and soybean milk was obtained. 1.5 kg of vegetable fat and oil (made by Nippon Oil & Fats Co., Ltd.) of marketing to this soybean milk, 1.5 kg of commercial sugar (made by TOYO SUGAR REFINING CO., LTD.), 0.8 kg of high grade milk serum protein (94% of protein content) manufactured by the same method as the reference example 1 and 0.6 kg of commercial difficulty slaking property dextrin (made by Matsutani Chemical Industry Co., Ltd.) were dissolved, and it uniformed, and at 145 \*\*, it heat-sterilized for 2 seconds, vacuum deodorization was carried out, and about 100 l. of preparation soybean milk which strengthened milk serum protein was obtained. The protein content of this preparation soybean milk was 3.75%, those 20% consisted of high grade milk serum protein, and 12% of solid content about 5% of was difficulty slaking property dextrin.

0068Example 8 3.2 kg of high grade milk serum protein (90% of protein content) manufactured by the same method as the reference example 1 and 4.5 kg of commercial milk sugar (made in of Germany Mirai) were dissolved in the warm water 70l, and it cooled at 20 \*\*. On the other hand, 0.13 kg of commercial calcium chlorides, 0.09 kg of magnesium chlorides, 0.15 kg of calcium carbonate, 0.33 kg of phosphoric acid, 0.06 kg of sodium hydroxide, and 0.25 kg of potassium hydrates were dissolved in the 20 \*\* water 17l, and it mixed with said solution. The obtained mixed liquor was heated at 65 \*\*, 3.8 kg of commercial salt-free butter (made by Morinaga Milk Industry Co., Ltd.) and 0.07 kg of emulsifiers (made by TAIYO KAGAKU CO., LTD.) were dissolved, and it uniformed, and at 150 \*\*, direct heating sterilization was carried out for 2.4 seconds, it cooled, and about 100 l. of milk serum protein drinks of cow's milk resemblance were obtained.

0069The protein content of the obtained milk serum protein drink was 2.9%, and the all (100%) were high grade milk serum protein.

0070Example 9 The milk serum protein drink 5l of cow's milk resemblance manufactured by the same method as Example 8 is warmed at 39 \*\*, and it is a lactic starter (made in Hansen.) of back marketing. The streptococcus thermostat philus 50g and 25 g of Lactobacillus bulgaricus were added, and it agitated for 10 minutes, and filled up the paper carton with 90 ml at a time, the container was sealed, it cultivated at 37 \*\* for 5 hours, the back cooled at 10 \*\* or less promptly, and 50 yogurt was obtained.

0071Proteinic all (100%) consisted of high grade milk serum protein, and an organization and the flavor of the obtained yogurt were good.

0072Example 10 1.3 kg of high grade milk serum protein (90% of protein content) prepared by the same method as Example 8, and 50.0 kg of milk serum protein drinks and the reference example 1 which were prepared by the same method, 1.8 kg of commercial milk sugar (made in of Germany Mirai), 13.0 kg of sugar (made by TOYO SUGAR REFINING CO., LTD.), 5.0 kg of commercial candy powders (made by Showa Sangyo Co., Ltd.), 0.25 kg of stabilizer (3 glorification study company make), and 0.02 kg of coloring agents (3 glorification study company make) are dissolved in 20.18 kg of 60 \*\* warm water, Warm at 70 \*\*, and add 8.0 kg of commercial palm oil (made by FUJI OIL Co., Ltd.), and 0.25 kg of emulsifiers (made by TAIYO KAGAKU CO., LTD.), and it mixes, Uniform, heat-sterilize for 15 seconds at 85 \*\*, cool at 5 \*\*, and 0.2 kg of perfume (3 glorification study company make) is added, It aged one whole day and night, freezing was carried out in the after continuous system freezer (made by APV-KUREBAKO), it filled up the cup with 150 ml at a time, the cup was sealed, and 1200 lact ices were obtained.

**0073**Proteinic all (100%) consisted of high grade milk serum protein, and an organization and the flavor of the obtained lact ice were good.

**0074**

**Effect of the Invention**The effect of being done so by this invention is as follows.

**0075(1)** Cholesterol in blood can be reduced by taking in the functional food of this invention.

**0076(2)** taking in the functional food of this invention -- blood -- junior and senior high schools -- density lipoprotein can be made to increase

**0077(3)** The adult disease by the rise of a blood cholesterol level can be prevented by taking in the functional food of this invention.

**0078(4)** Don't induce the disorder of lipid metabolism which is not desirable by taking in the functional food of this invention.

**0079(5)** It reaches, or mouthfeel is remarkably improved by concomitant use with the hydrolyzate and difficulty slaking property dextrin, and, as for the functional food of this invention, the milk serum protein of a high grade / the usual foodstuffs and equal foodstuffs are obtained.

---